Omvänt gäller naturligtvis också $\cos\alpha = \sqrt{1 - \sin^2\alpha}$. På så sätt kan $\sin\alpha$ för $\alpha > 45^\circ$ avläsas direkt på skala $\sqrt{1 - x^2}$ noggrannare än på grundskalan x och likaså $\cos\alpha$ för $\alpha < 45^\circ$.

Cos-och cot-funktionerna erhålles ur formlerna:

$$\cos\alpha = \sin(90^\circ - \alpha) \qquad \cot\alpha = \operatorname{tg}(90^\circ - \alpha) = 1/\operatorname{tg}\alpha$$

Exempel: $\sin 30^\circ = 0{,}500$ $\qquad$ $\cos 48^\circ = \sin 42^\circ = 0{,}669$
$\operatorname{tg} 38^\circ = 0{,}781$ $\qquad$ $\cot 38^\circ = 1/\operatorname{tg} 38^\circ = 1{,}28$
$\sin 2^\circ = \varrho \cdot 2 = 0{,}01745 \cdot 2 = 0{,}0349$

9. Beräkning av cirkelytor $F = d^2 \cdot \frac{\pi}{4}$ med användning av löparen

Avstånden från löparens mittstreck till de korta strecken nere till höger och uppe till vänster på löparen är vardera $\pi/4 = 0{,}785$ (i relation till kvadratskalorna x^2 och x_z^2). Inställes t. ex. det högra korta löparstrecket på $d = 4{,}2$ cm på skala x, så avläses med hjälp av mittstrecket ytan $F = 13{,}9$ cm^3 på skala x^2.

10. Skalorna på slidens baksida (endast hos Nr. 867 U).

a. Logaritmiska skalan lg x

ger liksom en logaritmtabell endast mantissan. Heltalssiffran erhålles som vanligt enligt regeln "antal heltalssiffror minus 1" och adderas till mantissan.

Exempel: $\lg 13 = 1{,}114$ $\qquad$ $\lg 180 = 2{,}255$.

Talet inställes 13 och 180 på skala x_Z, så att det står mittför det högra eller vänstra med 1 markerade skalstrecket på skala x. Under indexstrecket på baksidans fönster avläses mantissan på skalan lg x. Naturligtvis är proceduren omvändbar, och ger då antilogaritmen till en given logaritm.

b. Exponentialskalorna e^x, $e^{0,1\,x}$, $e^{0,01\,x}$

användas vid beräkning av godtyckliga potenser, rötter och logaritmer. De äro graderade i relation till grundskalan, och storleksordningen är entydig. Vid användningen av dessa skalor vänder man upp och ned på sliden.

Exempel: $5^3 = 125$

Gången är densamma som vid multiplikation, man ställer in värdet 5 på skala e^x mittför skalstreck 1 på skala x och finner på skala e^x resultatet 125 över värdet 3 på skala x.

Uppgifterna $\sqrt[3]{125} = 5$ och ${}^5\!\log 125 = 3$ äro omvändningar till ovanstående potens-exempel. Med räknestickan går man också i omvänd ordning, d. v. s. en rotutdragning utföres med exponentialskalan som en division.

HANDLEDNING TILL FICK-RÄKNESTICKORNA

ARISTO - FLEX Nr 807

ARISTO - DARMSTADT Nr 867 U

1. Skalorna

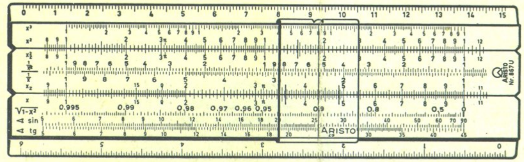

Fig. 1 Framsidan av ARISTO-*Flex och* ARISTO-*Darmstadt*

Graderingen hos räknestickorna ARISTO-Flex Nr. 807 (Fig. 1) och ARISTO-Darmstadt Nr. 867 U (Fig. 1 och 2) liknar den som finns på måttstavar. Avståndet mellan skalstrecken är dock inte konstant utan avtar åt höger.

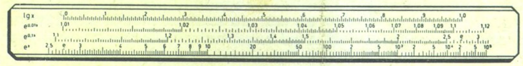

Fig. 2 Slidens baksida hos ARISTO-*Darmstadt*

Liksom siffran "12" på en måttstav kan ha olika betydelser — t. ex. 12 cm, 120 mm, 0,12 mm etc. — så har även siffrorna på räknistickan olika betydelse vad beträffar decimalkommats placering; man avläser alltså sifferföljder men inte storleksordningar.

De med siffror markerade skalstrecken ger det avlästa talets första siffra, nästa siffra avläses på de något kortare skalstrecken och tredje siffran antingen direkt på de kortaste skalstrecken eller genomuppskattning mellan dem. Fig. 3 ger exempel på de inställnings-förhållanden, som man alltid har att göra med, när det gäller skalorna x_Z och x.

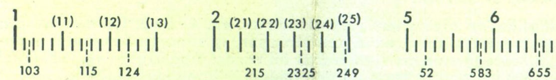

Fig. 3

Om räknestickan inställes i enlighet med exemplen i Fig. 3, så framgår omedelbart, hur skalorna äro uppbyggda.

2. Multiplikation

I första hand användes endast grundskalorna x_Z och x. Principen vid multiplikation framgår av det enkla exemplet $2 \cdot 3 = 6$. Sliden förskjutes så att skalstreck 1 på skalan x_Z (skalans början) kommer att sammanfalla med skalstreck 2 på skalan x, varefter löparen inställes så att dess index sammanfaller med skalstreck 3 på skalan x_Z; löparindexet utvisar då resultatet 6 på skalan x.

Med oförändrad inställning av sliden kan andra multiplikationer med faktorn 2 utföras genom förskjutning av löparen, t. ex. $2 \cdot 4$, $2 \cdot 4{,}63$ o. s. v. till $2 \cdot 5$. — Om högre tal än 5 skall multipliceras med 2 får sliden "skjutas igenom", så att dess högra med 1 markerade skalstreck (vid skalans övre ände) blir inställt på skalstreck 2 på skalan x. Därefter kan $2 \cdot 6$, $2 \cdot 7$ etc. avläsas.

Decimalkommats placering tar man vid själva räkneproceduren med stickan ej hänsyn till. Dess plats bestämmes separat genom en grov överslagsräkning.

Exempel:	$13{,}8 \cdot 35{,}2 = 486$	överslag	$10 \cdot 40 = 400$
	$8{,}08 \cdot 6{,}25 = 50{,}5$	överslag	$10 \cdot 6 = 60$
	$0{,}176 \cdot 1{,}04 = 0{,}183$	överslag	$0{,}2 \cdot 1 = 0{,}2$

3. Division

är omvändningen till multiplikation, de föregående exemplen behöver endast avläsas i omvänd ordning:

$$\frac{6}{3} = 2 \qquad \frac{486}{35{,}2} = 13{,}8 \qquad \frac{50{,}5}{6{,}25} = 8{,}08$$

Sliden inställes så att täljaren 6 på skalan x sammanfaller med nämnaren 3 på skalan x_Z. Resultatet av divisionen står på skala x mittför slidskalans med 1 markerade skalstreck (antingen vid begynnelsen eller slutet av denna skala). Vid division förekommer ingen "genomskjutning" av sliden.

4. Reciprokskalorna 1/x och 1/x²

Skalan 1/x är konstruerad i likhet med skalan x_Z, men graderingen går i motsatt riktning, alltså från höger till vänster. Över varje värde x på skalan x_Z står värdet 1/x på skalan 1/x, så står t. ex. över värdet 5 värdet $1/5 = 0{,}2$.

Multiplikationen $4 \cdot 5$ kan därför utföras såsom divisionen $\frac{4}{1/5}$, på så sätt att värdet 4 på skalan x inställes på värdet 5 på skalan 1/x. Resultatet 20 avläses, såsom alltid vid division, med användning av slidskalans med 1 markerade skalstreck.

Vid multiplikation med ytterligare en siffra t. ex. $4 \cdot 5 \cdot 3$, får man genom denna metod ett mindre antal inställningar, ty löparen förskjutes i anslutning till föregående division endast till värdet 3 på skalan x_Z. Resultatet 60 utvisas då av löparindexet på den nedanför liggande skalan x.

Skalan $1/x^2$ består av de inverterade värdena till skalan x^2 och användes på samma sätt som skalan 1/x (jfr. mom. 6).

5. Proportionalitets- och "tabell"-räkning

Möjligheten att växla mellan multiplikation och division gör att räknestickan medger bekväm och överskådlig beräkning av proportionaliteter och tabellvärden. I det fallet är räknestickan överlägsen alla andra hjälpmedel.

Vid oförändrad inställning av sliden kan genom förskjutning av löparen serier av tabellvärden beräknas, såsom exemplet med den konstanta faktorn 2 visade. Omvänt ger samma slidinställning en mångfald proportionaliteter med proportionalitetskonstanten 2, t. ex. $\frac{6}{3} = \frac{8}{4} = \frac{2}{1}$ etc.

6. Kvadratskalorna x² och x_Z^2

De hittills givna exemplen på multiplikation och division kan även behandlas med skalorna x^2 och x_Z^2. Avläsningsnoggrannheten är emellertid mindre, eftersom skalorna endast är hälften så långa som skalorna x_Z och x. Kvadratskalorna finns därför med i dubbla exemplar, den ena efter den andra. Mittför varje talvärde på skala x står dess kvadrat på skala x^2, såsom framgår vid inställning av löparindexet på det förra värdet, t. ex.:

$$2^2 = 4 \qquad 3^2 = 9 \qquad 3{,}27^2 = 10{,}7$$

Utgår man från skala x^2 får man på skala x motsvarande kvadratrötter, t. ex.

$$\sqrt{4} = 2 \qquad \sqrt{10{,}7} = 3{,}27 \qquad \sqrt{435} = 20{,}8$$

7. Kubskalan K

Ett liknande samband finns mellan skalorna x och x^3, man erhåller kuberna vid övergång från skala x till x^3 och kubikrötterna vid övergång från skala x^3 till x.

$$3^3 = 27 \qquad 1{,}39^3 = 2{,}69$$

$$\sqrt[3]{27} = 3 \qquad \sqrt[3]{270} = 6{,}46$$

8. Trigonometriska funktioner (skalorna ∢ sin, ∢ tg och $\sqrt{1 - x^2}$)

Löparens mittstreck inställes på den vinkel det gäller på skalorna ∢ sin resp. ∢ tg, och motsvarande funktionsvärde avläses på grundskalan x. Den omvända vägen ger den vinkel, som motsvarar ett visst funktionsvärde. Vinklar $\alpha < 5^0$ behandlas med följande approximativa formel:

$$\sin \alpha \approx \mathrm{tg}\, \alpha \approx \text{bågen}\ \alpha = \varrho \cdot \alpha \qquad \varrho = \frac{\pi}{180} = 0.01745$$

Värdet ϱ är markerat på grundskalan.

Inställes en vinkel på skalan sin α, så avläses sinus för vinkeln på grundskalan och cosinus för vinkeln på den pythagoreiska skalan $\sqrt{1 - x^2}$, eftersom $\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha}$.

Exempel: $\sin 20^0 = 0{,}342 \qquad \cos 20^0 = \sqrt{1 - 0{,}342^2} = 0{,}9397$.